

Druckabhängiges Sperrventil und Hydrauliksystem mit einem solchen

Die Erfindung betrifft ein Schieberventil für Hydrauliksysteme sowie ein solches Hydrauliksystem.

In Hydrauliksystemen kommt es häufig darauf an, druck- oder durchströmungsabhängig Zweige zu- oder abzuschalten. Dies ist beispielsweise dazu erforderlich, um von verschiedenen Betriebszuständen abhängige unterschiedliche Dämpfungsmaßnahmen zu treffen.

Beispielsweise ist aus der DE 196 42 837 C1 ein hydraulisches Lenkhilfesystem (Servolenkung) bekannt, das dazu eingerichtet ist, dem Fahrer einerseits ein gutes Gefühl für die Straße, d.h. eine im Lenkrad spürbare Rückmeldung über die auf die Räder einwirkenden Kräfte zu geben und andererseits grobe, von Fahrbahnstößen herrührende Schläge von dem Lenkrad fern zu halten. Dazu ist an der Spurstange ein Hydraulikzylinder vorgesehen, dessen beiden Arbeitskammern bei Geradeausfahrt über einen Steuerventilblock und eine Kurzschlussleitung miteinander verbunden sind. In der Kurzschlussleitung sind zwei Dämpferventile angeordnet, die bezüglich des Kurzschlusses in Serie geschaltet sind. Sie enthalten ein scheibenförmiges Ventilverschlussglied, das auf einem axial verschiebbaren Bolzen angeordnet ist und das von dem Ölstrom umspült wird. Übersteigt die Strömung ein gewisses Maß nimmt diese das Ventilverschlussglied mit und drängt es gegen einen ihm zugeordneten Ventilsitz. In gleichem Maße wirkt eine auf seinen Trägerstift einwirkende Druckdifferenz. Liegt das Ventilverschluss an seinem Ventilsitz an sind nur noch relativ enge Drosselkanäle frei, so dass der Fluidstrom wesentlich gedrosselt wird.

Dieses Ventil reagiert sowohl auf Druckdifferenzen als auch auf hohe Durchströmungen. Es existieren jedoch Anwendungsfälle, in denen das Ventil nur druckabhängig, nicht aber durch zunehmende Durchströmung schalten soll. Zudem sollen solche Ventile häufig hysteresefrei oder hysteresearm arbeiten und eine auf Dauer wohldefinierte Ansprechschwelle haben.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und robustes Ventil zu schaffen, das druckabhängig schaltet.

Diese Aufgabe wird mit dem Schieberventil nach Anspruch 1 gelöst:

Das erfindungsgemäße Schieberventil weist ein Ventilgehäuse mit einem Durchgangskanal auf. Quer zu diesem ist eine Schieberbohrung angeordnet in der ein Schieber sitzt. Ein Kopf desselben wirkt als Antrieb für den Schieber. Seine entsprechende Wirkfläche ist parallel zu der den Durchgangskanal durchquerenden Strömung ausgerichtet. An seinem gegenüber liegenden Ende weist der Schieber einen Sperrabschnitt auf, so dass der Durchgangskanal zwischen zwei vorzugsweise im Wesentlichen gleich großen und z.B. ringförmig ausgebildeten Flächen des Schiebers hindurchführt. Beide Flächen sind parallel zueinander orientiert, so dass eine durch den Durchgangskanal fließende Strömung keine Druckdifferenz und somit keine auf den Schieber in Schließrichtung wirkende resultierende Kraft erzeugen kann. In Folge dessen kann der Schieber nicht durch die den Durchgangskanal durchfließende Strömung geschlossen werden.

Der Kopf und der Sperrabschnitt teilen in der Schieberbohrung jeweils eine Kammer ab. Während die von dem Kopf abgeteilte Kammer vorzugsweise druckentlastet ist steht die von dem Sperrabschnitt abgeteilte Kammer vorzugsweise mit dem Fluiddruck des Durchgangskanals in Verbindung. Dadurch sind die in den beiden entgegen gesetzten Bewegungsrichtungen des Schiebers orientierten druckbeaufschlagten Flächen insgesamt unterschiedlich groß, wodurch an dem Schieber bei Druckbeaufschlagung des Durchgangskanals eine resultierende Kraft entsteht. Somit wird ein rein druckabhängiges Schieberventil erhalten. Die von dem Sperrabschnitt abgeteilte Kammer ist über einen vorzugsweise rechtwinklig von dem Durchgangskanal abzweigenden Kanal an den Durchgangskanal angeschlossen. Da-

durch erhält die von dem Sperrabschnitt abgeteilte Kammer mit zunehmender Durchströmung des Durchgangskanals einen verminderten statischen Druck, was eine in Öffnungsrichtung des Schiebers wirkende Kraft zur Folge hat. Erst wenn diese Kraft und die Federkraft durch den Druck in dem Durchgangskanal überwogen werden beginnt sich der Schieber in Schließrichtung zu bewegen. Mit abnehmender Durchströmung vermindert sich die Sogwirkung, die den Druck in der von dem Sperrabschnitt abgeteilten Kammer etwas vermindert und somit eine in Öffnungsrichtung wirkende Kraft erzeugt hat. Mit Wegfall dieser Kraft schließt das Schieberventil schneller. Es kommt insgesamt zu einem schalterartigen Schließen des Schieberventils.

Das Schieberventil kann z.B. in einem Hydrauliksystem dazu eingesetzt werden, um druckabhängig verschiedene Dämpfer zu- oder abzuschalten. Die Dämpfer sind vorzugsweise Resonatoren, die auf verschiedene last- und somit druckabhängig auftretende Pulsationen abgestimmt sind.

Vorzugsweise ist die von dem Kopf in der Schieberbohrung abgeteilte Kammer nach außen belüftet. Sie kann, wenn auf eine öldichte Lagerung des Kolbens in der Schieberbohrung verzichtet werden soll, jedoch auch über eine Entlastungsleitung mit einer Ölsammelleitung verbunden werden, die beispielsweise an die Saugseite einer Hydraulikpumpe angeschlossen ist. Es kann dann auf besondere Abdichtungsmaßnahmen verzichtet werden und der Schieber kann besonders leichtgängig gelagert werden. Dies hat insbesondere Vorzüge wenn das Ventil besonders schnell ansprechen soll oder auf sehr geringe Drücke reagieren soll.

Die Schieberbohrung weist vorzugsweise einen Durchmesser auf, der etwas größer ist als der des Durchgangskanals. Da-

durch kann der Schieber den Durchgangskanal völlig absperren. Es wird dann ein Auf/Zu-Ventil erhalten. Wenn lediglich eine Drosselung des Durchgangskanals gewünscht ist kann der Schieberabschnitt mit einer Umfangsnut versehen sein oder der Durchmesser des Schieberkanals geringer als der des Durchgangskanals gewählt werden.

Zur federnden Vorspannung des Schiebers auf die Offenstellung des Ventils hin ist vorzugsweise eine Feder vorgesehen, die in der belüfteten oder mit einer Ölabfuhrleitung verbundenen von dem Kopf abgeteilten Kammer angeordnet ist. Sie stützt sich als Druckfeder mit einem Ende an dem Kopf und mit ihrem anderen Ende an einem Widerlager ab, das beispielsweise durch eine Schraube zum Verschluss der betreffenden Kammer gebildet sein kann. Bei einer verfeinerten Ausführungsform kann die Schraube als Einstellschraube dienen, um den Auslösedruck des Schieberventils beeinflussen zu können. Die Feder ist vorzugsweise vorgespannt, um bei allmählichem Druckanstieg lange Zeit keine Reaktion und dann eine plötzliche Bewegung des Schiebers in Sperrrichtung zu erhalten.

Der Sperrabschnitt weist vorzugsweise einen Durchmesser auf, der etwas geringer ist als der des den Kopf aufnehmenden Abschnittes der Schieberbohrung, so dass die Schieberbohrung mit dem Sperrabschnitt einen Drosselspalt festlegt. Dieser vermindert Zeitverzögerungen beim Schließen des Ventils bei Druckabfall, d.h. bei Unterschreiten des Schaltdrucks. Der Drosselspalt steht gegebenenfalls über den durch den Sperrabschnitt führenden Kanal mit der von dem Sperrabschnitt abgeteilten Arbeitskammer in Verbindung, um diese druck zu entlasten, wenn der Druck im Durchgangskanal abfällt. Der Kanal muss jedoch nicht zwangsläufig durch den Sperrabschnitt führen. Er kann auch in dem Ventilgehäuse untergebracht sein.

Die Abschaltzeit des Ventils ist dann unabhängig von der Größe des Drosselspalts.

Das erfindungsgemäße Schieberventil kann in einem Hydrauliksystem zwischen einer Hydraulikpumpe und einer Last oder genauer zwischen einer Hydraulikpumpe und einem der Last vorgeschalteten Hauptventilblock zum Aktivieren und Deaktivieren von Resonatoren vorgesehen sein. Die Resonatoren sind vorzugsweise zwischen der Pumpe und der Last bzw. der Pumpe und dem Hauptventilblock angeordnet und dienen der Dämpfung von Druckpulsationen. Die Pulsationen treten beispielsweise bei höherer Last auf wenn die Pumpe über den Hauptventilblock teilweise oder vollständig mit der Last verbunden wird. Das Schieberventil kann hier ein schnelles Umschalten der dämpfenden Resonatoren bewirken. Dies kann unabhängig von dem von der Pumpe geförderten Massenstrom geschehen, der vor dem Hauptventilblock nicht von der Last sondern allenfalls von der Pumpendrehzahl abhängig ist.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung, aus der Beschreibung oder aus Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Figur 1 ein Hydrauliksystem mit einem erfindungsgemäßen Schieberventil in schematisierter Darstellung,
- Figur 2 das Schieberventil nach Figur 1 in schematisierter, längs geschnittener Darstellung in Offenstellung,
- Figur 3 das Schieberventil nach Figur 2 in Schließstellung,

Figur 4 eine abgewandelte Ausführungsform eines Schieber-
ventils in längs geschnittener, schematisierter
Darstellung und in Offenstellung und

Figur 5 das Schieberventil nach Figur 4 in Schließstellung.

In Figur 1 ist ein Hydrauliksystem 1 veranschaulicht, zu dem eine Hydraulikpumpe 2 und ein Verbraucher bzw. eine Last 3 beispielsweise in Form eines Hydraulikzylinders gehören. Das Hydrauliksystem 1 kann ein Lenkhilfesystem eines Kraftfahrzeugs oder ein anderweitiges vergleichbares System sein. Zu dem Hydrauliksystem 1 gehören außerdem beispielsweise zwei Dämpfer 4, 5, die beispielsweise als Resonator dämpfer ausgebildet sind. Die Dämpfer 4, 5 sind ausgangsseitig parallel geschaltet und mit einem Hauptventilblock 6 verbunden. Er weist einen mit den beiden Dämpfern 4, 5 verbundenen Eingang, einen zu der Last 3 führenden Ausgang und einen weiteren Ausgang auf, der zu einer Rücklaufleitung 7 führt. Letztere ist mit dem Sauganschluss der Hydraulikpumpe 2 verbunden. Ihr druckseitiger Anschluss verzweigt sich zum einen zu dem Dämpfer 5 und zum anderen zu einem Schieberventil 8, das dem Dämpfer 4 vorgeschaltet ist. Das Schieberventil 8 ist bei relativ niedrigen Drücken auf Durchgang geschaltet während es bei Übersteigen einer eingestellten Druckgrenze sperrt. Verbindet der Hauptventilblock 6 die Ausgänge der Dämpfer 4, 5 direkt mit der Rücklaufleitung 7 und somit mit dem Sauganschluss der Hydraulikpumpe 2, steht das Schieberventil 8 auf Durchgang, so dass beide Dämpfer 4, 5 parallel geschaltet sind. Die Dämpfer 4, 5 können in ihrem Durchflusswiderstand übereinstimmen oder auch voneinander abweichen. In parallel geschaltetem Zustand bieten sie insgesamt einen geringen Durchflusswiderstand. Insbesondere der Dämpfer 4 kann einen besonders niedrigen Durchflusswiderstand aufweisen.

Schaltet der Hauptventilblock 6 die Ausgänge der Dämpfer 4, 5 mehr oder weniger auf die Last 3 steigt der Druck zwischen der Last 3 und dem Ausgang der Hydraulikpumpe 2 an. Übersteigt er dabei einen Grenzwert sperrt das Schieberventil, wodurch der Dämpfer 4 inaktiv wird. Der gesamte von der

Hydraulikpumpe 2 geförderte Fluidstrom muss nun den Dämpfer 5 durchfließen, der einen höheren Durchflusswiderstand haben kann und dazu eingerichtet ist, die unter Last auftretenden Pulsationen möglichst vollständig zu dämpfen. Der nunmehr auftretende Durchflusswiderstand spielt hinsichtlich der Energieverluste in dem Hydrauliksystem 1 eine untergeordnete Rolle, weil er nur temporär auftritt.

Der Aufbau des Schieberventils 8 geht aus den Figuren 2 und 3 hervor, auf die nunmehr Bezug genommen wird.

Das Schieberventil 8 weist ein Ventilgehäuse 9 auf, durch das ein Durchgangskanal 11 führt. Dieser ist beispielsweise als gerade zylindrische Bohrung ausgebildet, die an den beiden Mündungen jeweils mit Innengewinde 12, 13 versehen ist, um den Anschluss von Leitungen zu ermöglichen. Quer zu dem Durchgangskanal 11 ist eine Schieberbohrung 14 angelegt, die den Durchgangskanal 11 rechtwinklig und zentral schneidet. Der Durchmesser der Schieberbohrung 14 ist vorzugsweise mindestens so groß wie der des Durchgangskanals 11 oder größer. Ist der Durchmesser der Schieberbohrung 14 geringer als der des Durchgangskanals 11 wird beim Sperren des Schieberventils 8 kein vollständiges Schließen sondern lediglich ein starkes Drosseln der durchgehenden Strömung erreicht. Auch dies kann gewünscht sein.

Die Schieberbohrung 14 weist einen ersten Abschnitt 15 in den Figuren 2 und 3 unterhalb des Durchgangskanal 11 und einen zweiten Abschnitt 16 in den Figuren 2 und 3 oberhalb des Durchgangskanals 11 auf. Die vorzugsweise zylindrische Schieberbohrung 14 ist wiederum vorzugsweise als Sackbohrung ausgebildet und somit einseitig geschlossen. An ihrem offenen

Ende ist sie z.B. durch eine Justier- oder Verschlusschraube 17 geschlossen.

In der Schieberbohrung 14 sitzt ein Schieber 18, der im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet und quer zu dem Durchgangskanal verschiebbar gelagert ist. Der Schieber 18 weist einen flachen zylindrischen und somit scheibenartigen Kopf 19 auf, der in dem Abschnitt 15 der Schieberbohrung 14 sitzt. Der Außendurchmesser des Kopfs 19 ist geringfügig geringer als der Durchmesser der Schieberbohrung 14. Er sitzt abgedichtet dabei aber verschiebbar in dieser. An seiner dem Durchgangskanal 11 zugewandten Seite weist der Kopf 19 eine ebene Ringfläche oder, wie Figur 2 und 3 andeuten, eine sattelförmige Fläche 21 auf. Sie kann so geformt sein, dass sie bei der in Figur 2 veranschaulichten Position des Schiebers 18 glatt an die zylindrische Wandung des Durchgangskanals 11 anschließt, um die hier fließende Strömung wenig zu stören und somit einen geringen Durchflusswiderstand zu produzieren.

Von dem Kopf 19 ragt mittig ein Stiftabschnitt 22 auf, der vorzugsweise einstückig mit dem Kopf 19 verbunden ist. Der Stiftabschnitt 22 weist einen Durchmesser auf, der wesentlich geringer ist als der des Kopfs 19. Er ist so gewählt, dass er den freien Strömungsquerschnitt des Durchgangskanals 11 möglichst wenig beeinträchtigt. Die Länge des Stiftabschnitts 22 entspricht vorzugsweise dem Durchmesser des Durchgangskanals 11. An seinem von dem Kopf 19 abliegenden Ende trägt der Stiftabschnitt 22 einen vorzugsweise einstückig angeformten Sperrabschnitt 23, der im Wesentlichen als zylindrischer Kolben ausgebildet ist und mit geringem Spiel axial verschiebbar in dem Abschnitt 16 der im Ganzen zylindrischen Schieberbohrung 14 sitzt. Seine Länge ist größer als der Durchmesser des Durchgangskanals 11 und somit

auch länger als der Stiftabschnitt 22. An seiner dem Durchgangskanal 11 zugewandten Seite ist der Sperrabschnitt 23 mit einer ebenen Ringfläche oder, wie in den Figuren 2 und 3 veranschaulicht, mit einer sattelförmigen Ringfläche 24 versehen, die den Stiftabschnitt 22 umgibt und der zylindrischen Kontur der Wandung des Durchgangskanals 11 folgt. Dadurch schließt die Ringfläche 24 glatt und stufenfrei an die Wandung des Durchgangskanals 11 an, wenn sich der Schieber 18 in der in Figur 2 dargestellten Stellung befindet.

Den Kopf 19 durchsetzen ein, zwei oder mehrere Kanäle 25, 26 in Längsrichtung. Diese Kanäle führen somit aus dem Durchgangskanal 11 in eine Kammer 27, die der Sperrabschnitt 23 in den Abschnitt 16 der Schieberbohrung 14 abteilt. Der Sperrabschnitt 23 weist zur Begrenzung der Kammer eine ebene Endfläche auf.

Der Kopf 19 teilt in dem Abschnitt 15 der Schieberbohrung 14 eine Kammer 28 ab, in der eine Druckfeder 29 angeordnet ist. Diese stützt sich mit einem Ende an der Stirnfläche des Kopfs 19 und mit ihrem anderen Ende an der Justier- oder Verschlussschraube 17 ab. Die Kammer 28 kann nach außen belüftet sein beispielsweise durch eine nicht weiter veranschaulichte Zentralbohrung der Justier- oder Verschlussschraube oder durch einen anderweitigen Kanal. Der Kopf 19 ist vorzugsweise abgedichtet in der Schieberbohrung 14 gelagert. Dazu weist der an seiner äußeren zylindrischen Mantelfläche eine Ringnut auf, in der ein Dichtungselement, beispielsweise ein O-Ring 20 sitzt. Anstelle desselben können auch Lippendichtungen oder anderweitige Dichtungselemente vorgesehen werden. Zur Unterstützung des O-Rings oder des anderweitigen Dichtungselements kann ein Stützring vorgesehen werden. Dieser ist nicht veranschaulicht. Ist der Kopf 19

jedoch nicht fluiddicht gegen die Wandung der Schieberbohrung 14 abgedichtet, ist die Kammer 28 mit einer Ölabflussleitung verbunden, die zu dem Sauganschluss der Hydraulikpumpe 2 führt.

Das insoweit beschriebene Schieberventil 8 arbeitet wie folgt:

Steht in dem Durchgangskanal 11 Fluid mit niedrigem Druck an, befindet sich der Schieber 18 in der in Figur 2 veranschaulichten Position. Die Druckfeder 29 hält den Schieber in seiner oberen Position, die eine Durchlassposition ist. Das Hydraulikfluid nimmt den Durchgangskanal 11 wie auch die Kanäle 25, 26 und die Kammer 27 ein. In die Kammer 28 dringt es jedoch in Folge der abgedichteten Lagerung des Kopfs 19 nicht vor. Gegen die Kraft der Druckfeder 29 wird eine von dem Fluiddruck hervorgerufene Kraft, die sich aus dem Fluiddruck und der von dem Kopf 19 beschriebenen Kreisfläche berechnet. Dies deshalb, weil gegen die Kraft der Druckfeder 29 der Fluiddruck wirkt, soweit er auf die Fläche 21 einwirkt sowie auf einen Abschnitt der oberen Stirnfläche des Sperrabschnitts 23. Die äußere Ringzone derselben ist durch die Ringfläche 24 kompensiert, wohingegen ein der Querschnittsfläche des Stiftabschnitts 22 entsprechender Flächenanteil unkompensiert bleibt und somit zur Kraft in Öffnungsrichtung beiträgt.

Nimmt die Strömung, d.h. die Fließgeschwindigkeit in dem Durchgangskanal 11 zu wirkt sowohl auf die Fläche 21 als auch auf die Ringfläche 24 ein verminderter Druck. Dieser wirkt über die Kanäle 25, 26 auch in der Kammer 27 druckmindernd, so dass der Schieber 18 noch sicherer in Offenstellung gehalten wird. Eine vergrößerte Durchströmung kann somit nicht zum

urplötzlichen und nicht gewünschten Schließen des Schieber-ventils 8 führen.

Nimmt der statische Druck in dem Durchgangskanal 11 hingegen über eine Druckgrenze hinweg zu, die als Schaltgrenze dient, verschiebt sich der Schieber in die Position gemäß Figur 3. Dies kommt zustande wenn der auf den Kreisquerschnitt des Kopfs 19 wirkende Druck eine Kraft erzeugt, die die Kraft der Druckfeder 29 übersteigt. Diese Kraft wirkt bis die untere Kante des Sperrabschnitts 23 die untere Begrenzung des Durchgangskanals 11 erreicht hat. Dabei kann der Sperrabschnitt 23, wie Figur 3 veranschaulicht, eine den Stift 22 umschließende ringförmige Kammer 31 vollständig von dem Durchgangskanal 11 abtrennen. Ist dies der Fall, ist das von der Kammer 27 und der Kammer 31 sowie den Kanälen 25, 26 aufgenommene Fluid im Wesentlichen druckentlastet. Der Druckfeder 29 steht in diesem Zustand keine Kraft mehr entgegen. In Folge dessen bewegt sich der Schieber 18 so weit zurück, dass die Kammer 31 gerade eben von dem Durchgangskanal 11 abgeschlossen ist. Es entsteht zwischen dem Außenumfang des Sperrabschnitts 23 und der inneren Wandung des Abschnitts 15 der Schieberbohrung 14 ein Drosselspalt 32, der an der in Figur 3 bezeichneten Stelle den Wert Null erreicht. Diese Stelle wird durch eine gedachte Ebene erfunden, die sowohl die Achse des Durchgangskanals 11 als auch die Achse der Schieberbohrung 14 enthält. Diese Ebene markiert an der Wandung des Durchgangskanals 11, wie auch an dem Mantel des Sperrabschnitts 23 eine Linie. Wo sich diese Linien treffen ist genau die Stelle anzutreffen, bei der der Drosselspalt den Wert Null annimmt. Diese Position regelt der Schieber 18 automatisch ein, so lange der Druck in dem Durchgangskanal 11 den Abschaltwert übersteigt. So lange dies der Fall ist, wird dieser Druck über den auf Null eingeregelter Drosselspalt 32

auch an die Kammer 31 weiter gegeben. Fällt der Druck hingegen unter diesen Schaltdruck ab, wird über den Drosselspalt 32 auch die Kammer 31 und mit ihr die Kammer 27 entlastet, wodurch die Druckfeder 29 den Schieber 18 ohne störende Zeitverzögerung in seine Ausgangslage gemäß Figur 2 zurück befördert. Der Durchgangskanal 11 ist nunmehr wieder freigegeben.

Die Figuren 4 und 5 veranschaulichen eine abgewandelte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schieberventils 8. Soweit in diesen beiden Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet sind wie bei den vorstehend beschriebenen Figuren gilt die Beschreibung sowohl des Aufbaus als auch der Funktion entsprechend. Die Unterschiede sind im Folgenden erläutert:

Die Kammer 28 ist mit einer Entlastungsbohrung 33 versehen, die im Falle einer abgedichteten Lagerung des Kopfs 19 ins Freie und ansonsten zu einer Ölsammelleitung führt. Der Kopf 19 kann, wie bereits im Zusammenhang mit den Figuren 2 und 3 erläutert, bedarfsweise durch ein Dichtungselement, wie beispielsweise einen O-Ring, gegen die Schieberbohrung 14 abgedichtet sein. Er kann jedoch auch mit geringer Leckage in der Schieberbohrung 14 sitzen, wenn die Entlastungsbohrung 33 an eine Ölsammelleitung angeschlossen ist.

Des Weiteren fehlen dem Sperrabschnitt 23 die Kanäle 25, 26. Diese sind durch einen Umgehungskanal 34 ersetzt, der ausgehend von dem Durchgangskanal 11 in die Kammer 27 führt. Wie bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die mit der Strömung in Berührung stehenden Flächen (Fläche 21 sowie Ringfläche 24) parallel zu der durchfließenden Strömung und somit parallel zu der Wandung des Durchgangskanals 11 orientiert, so dass die gerade durch den Durchgangskanal

11 fließende Strömung keine Gesamtkraft auf diese Flächen ausübt. Die Fläche 21 ist dabei symmetrisch zu der Ringfläche 24 angeordnet und bezüglich einer den Stiftabschnitt 22 rechtwinklig schneidenden Mittelebene. Jede in Folge der Durchströmung an der Fläche 21 erzeugte Kraft wird somit von der entgegen gesetzt gerichteten gleich großen Kraft kompensiert, die an der Ringfläche 24 erzeugt wird. Dies gilt entsprechend für die vorbeschriebene Ausführungsform. In diesem Sinne ist auch der Stiftabschnitt 22 zylindrisch ausgeführt.

Der Umgehungskanal 34 zweigt, wie die Kanäle 25, 26, quer von dem Durchgangskanal 11 ab und vermittelt somit den an der Wand wirkenden statischen Druck zu der Kammer 27.

Hinsichtlich der Funktion ergibt ein Unterschied dahingehend, dass die Kammer 27 im Sperrzustand des Schieberventils 8 (Figur 5) nicht über dem Drosselspalt 32 sondern direkt über den Umgehungskanal 34 mit dem statischen Druck beaufschlagt wird. Der Sperrabschnitt 23 kann deshalb ungehemmt in Sperrrichtung bewegt werden bis der Kopf 19 einen Anschlag findet. Dieser kann beispielsweise an der Justier- und Verschlusschraube 17 ausgebildet sein. Die Druckentlastung der Kammer 27 erfolgt ebenfalls über den Umgehungskanal 34.

Wie bei dem vorbeschriebenen Beispiel auch, wirkt in Offenstellung über den Umgehungskanal 34 ein gewisser Sog auf die Kammer 27 wenn die Durchströmung durch den Durchgangskanal 11 groß ist. Mit beginnendem Sperrvorgang nimmt dieser Sog jedoch ab, wodurch die den Schieber 18 bislang in Offenstellung haltende und somit die Druckfeder 29 unterstützende Kraft wegfällt. Dieser Wegfall führt zu einem plötzlichen schaltenden Schließen des Schieberventils 8. Ebenso bewirkt die Durchströmung durch den Durchgangskanal 11 beim Öffnen

eine Beschleunigung des Öffnungsprozesses. Das Schieberventil schließt deshalb schnell und präzise. Zwischenstellungen in denen es zu Schwingungs- und Geräuscheinungen kommen könnte werden vermieden.

Das erfindungsgemäße Schieberventil 8 weist einen Schieber 18 auf, der quer zu dem Durchgangskanal 11 beweglich gelagert ist. Er ist insoweit asymmetrisch ausgebildet, als durch geeignete Kanäle 25, 26, 34 in dem Durchgangskanal 11 herrschender Druck auf eine Seite des Schiebers 18 gelangen kann während die andere Seite drucklos oder mit einem konstanten geringeren Druck beaufschlagt ist. Dem Druck entgegen wirkt eine Druckfeder 29, die den Schieber 18 in Offenstellung hält. Überwiegt der Fluiddruck wird der Schieber 18 in Sperrstellung verschoben, in der er so lange verbleibt bis der Druck die Schaltgrenze wieder unterschreitet.

Patentansprüche:

1. Schieberventil (8) für Hydrauliksysteme (1),

mit einem Ventilgehäuse (9), der einen Durchgangskanal (11) mit einer sich quer durch diesen erstreckenden Schieberbohrung (14) aufweist,

mit einem Schieber (18),
 - der einen Kopf (19) aufweist, der in der Schieberbohrung (14) längs verschiebbar gelagert und mit dem in dem Durchgangskanal (11) herrschenden Fluiddruck beaufschlagt ist, und
 - der einen Sperrabschnitt (23) aufweist, der mit dem Kopf (19) verbunden und dadurch mit diesem zwischen einer Sperrstellung und einer Freigabestellung verstellbar ist.
2. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (19) in der Schieberbohrung (14) abgedichtet gelagert ist.
3. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (19) in der Schieberbohrung (14) eine nach außen belüftete Kammer (28) abteilt.
4. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur federnden Vorspannung des Schiebers (18) eine Druckfeder (29) vorgesehen ist, die sich mit einem Ende an dem Kopf (19) und mit ihrem anderen Ende an einem Widerlager (17) abstützt.

5. Schieberventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerlager (17) einstellbar ist.
6. Schieberventil nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (19) in der Kammer (28) angeordnet ist.
7. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrabschnitt mit dem Kopf über einen Stiftabschnitt (22) verbunden ist, dessen Durchmesser geringer ist als der Durchmesser des Sperrabschnitts (23).
8. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrabschnitt (23) spielarm in der Schieberbohrung (14) geführt ist.
9. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrabschnitt (23) in der Schieberbohrung (14) eine Kammer (27) abteilt und dass wenigstens ein Kanal (25, 26, 34) vorgesehen ist, der die Kammer (27) mit dem Durchgangskanal (11) verbindet.
10. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrabschnitt (23) einen Durchmesser aufweist, der geringfügig geringer ist als der Durchmesser des den Kopf (19) aufnehmenden Abschnittes (15) der Schieberbohrung (14), so dass der Abschnitt (15) der Schieberbohrung (14) mit dem Sperrabschnitt (23) einen Drosselspalt (32) festlegt, wenn sich der Sperrabschnitt (23) in Sperrstellung befindet.
11. Schieberventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Schieberbohrung (14) wenigstens

so groß ist wie der Durchmesser des Durchgangskanals (11).

12. Hydrauliksystem

mit einer Hydraulikpumpe (2), mit einer Last (3) und mit wenigstens zwei zueinander parallelen Zweigen, sowie

mit wenigstens einem Schieberventil (8) nach Anspruch 1, das in einem der Zweige angeordnet ist.

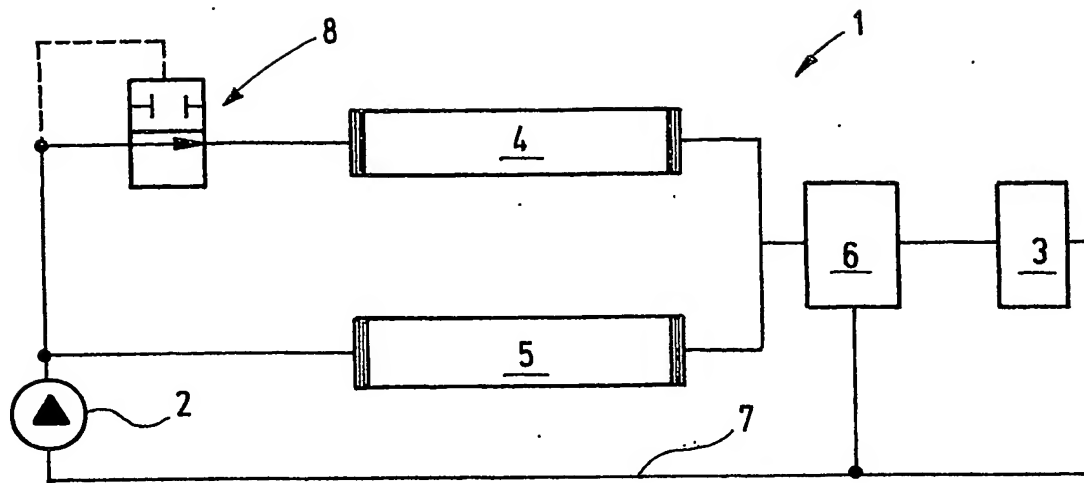


Fig.1

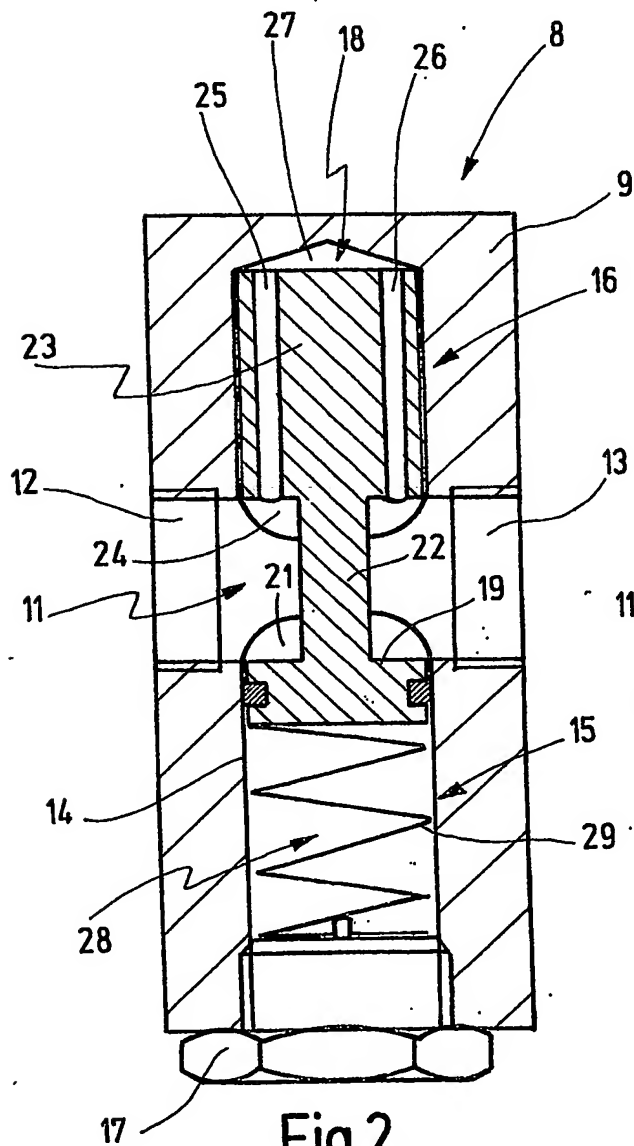


Fig.2

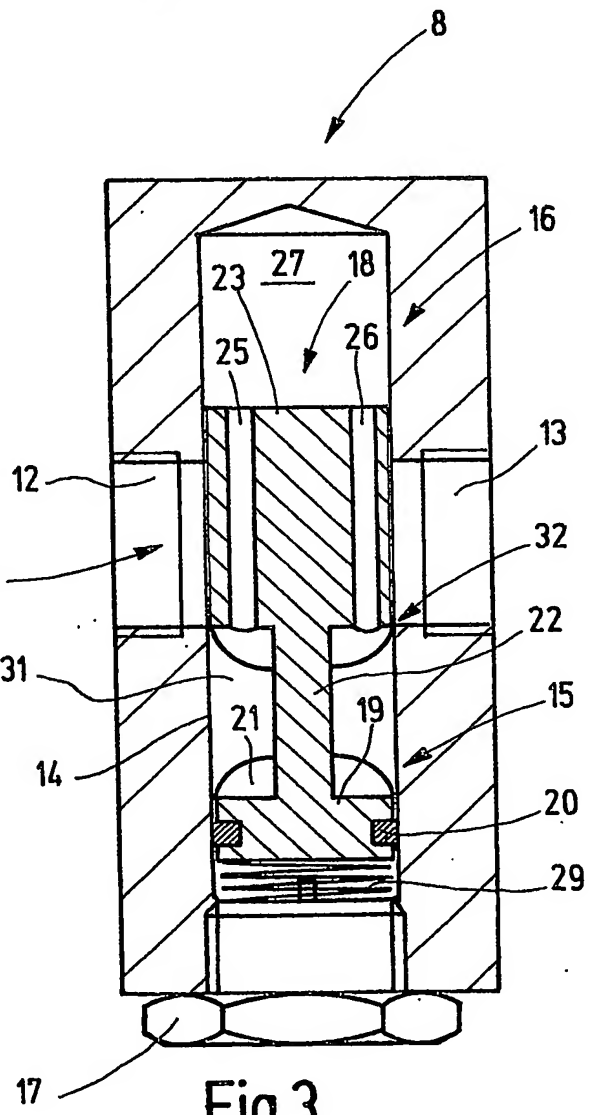


Fig.3

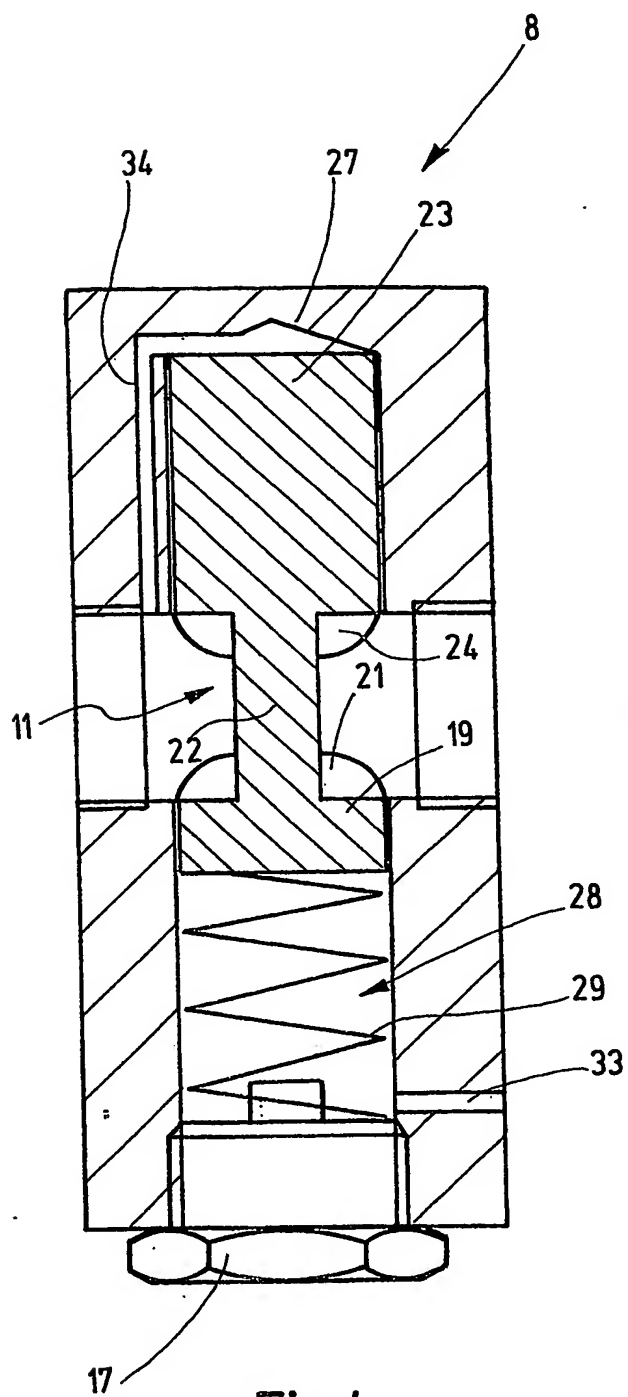


Fig.4

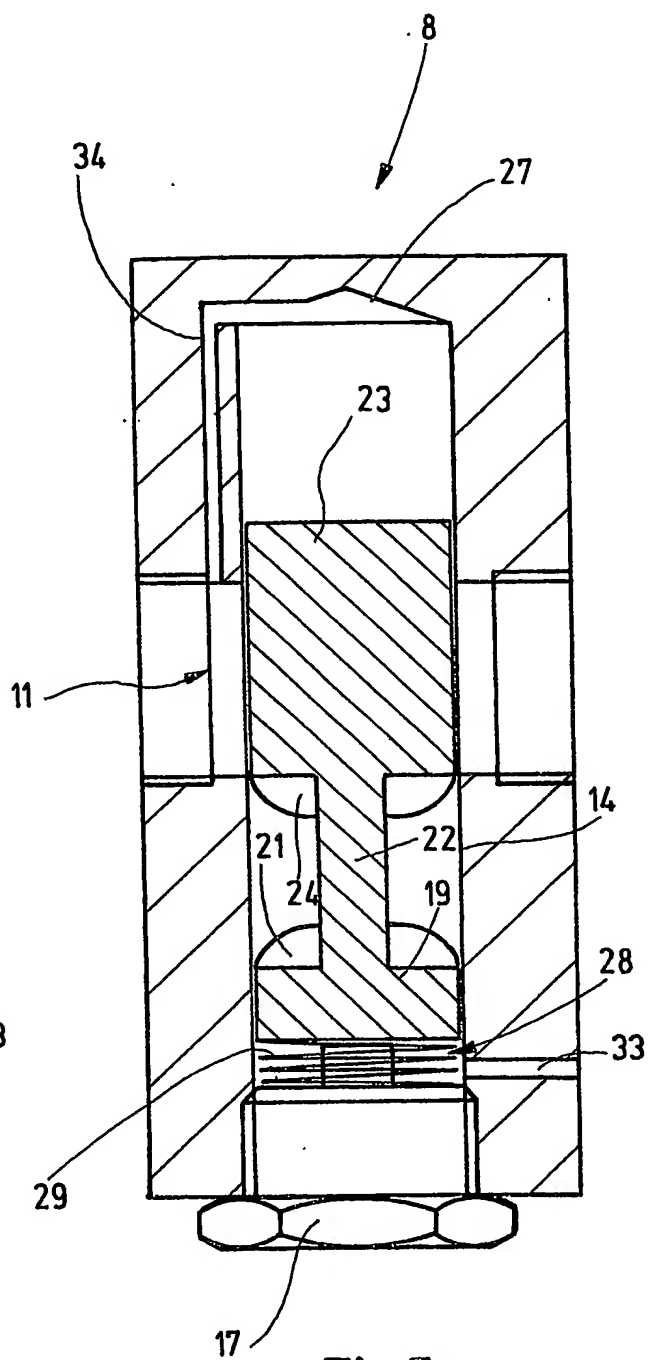


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16K3/26 F15B11/042 F15B1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K G05D F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | FR 2 397 578 A (BAUDET ALAIN) 9 February 1979 (1979-02-09) | 1 |
| Y | page 2, line 15 - line 37; figure ----- | 2-6,8-11 |
| Y | GB 102 688 A (JENKINS FRANCIS THOMAS) 21 December 1916 (1916-12-21) | 2-6,8-11 |
| | page 2, line 25 - line 44 ----- | |
| A | DE 196 42 837 C (DAIMLER BENZ AG) 29 January 1998 (1998-01-29) | 1,12 |
| | cited in the application column 3, line 3 - column 4, line 1; figure 1 ----- | |
| A | US 3 472 278 A (ARFELT SOREN CHRISTIAN SCHOUBY) 14 October 1969 (1969-10-14) | 1,7 |
| | figure 1 ----- | |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2004

Date of mailing of the international search report

28/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005712

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2397578 | A | 09-02-1979 | FR 2397578 A1 | 09-02-1979 |
| GB 102688 | A | 21-12-1916 | NONE | |
| DE 19642837 | C | 29-01-1998 | DE 19642837 C1 | 29-01-1998 |
| | | | EP 0836982 A2 | 22-04-1998 |
| | | | US 5868161 A | 09-02-1999 |
| US 3472278 | A | 14-10-1969 | DE 1650416 A1 | 22-10-1970 |
| | | | GB 1196755 A | 01-07-1970 |
| | | | SE 341900 B | 17-01-1972 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16K3/26 F15B11/042 F15B1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K G05D F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | FR 2 397 578 A (BAUDET ALAIN) 9. Februar 1979 (1979-02-09) | 1 |
| Y | Seite 2, Zeile 15 - Zeile 37; Abbildung | 2-6,8-11 |
| Y | GB 102 688 A (JENKINS FRANCIS THOMAS) 21. Dezember 1916 (1916-12-21) | 2-6,8-11 |
| | Seite 2, Zeile 25 - Zeile 44 | |
| A | DE 196 42 837 C (DAIMLER BENZ AG) 29. Januar 1998 (1998-01-29) | 1,12 |
| | in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 1; Abbildung 1 | |
| A | US 3 472 278 A (ARFELT SOREN CHRISTIAN SCHOUBY) 14. Oktober 1969 (1969-10-14) | 1,7 |
| | Abbildung 1 | |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Christensen, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005712

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| FR 2397578 | A | 09-02-1979 | FR | 2397578 A1 | 09-02-1979 |
| GB 102688 | A | 21-12-1916 | KEINE | | |
| DE 19642837 | C | 29-01-1998 | DE | 19642837 C1 | 29-01-1998 |
| | | | EP | 0836982 A2 | 22-04-1998 |
| | | | US | 5868161 A | 09-02-1999 |
| US 3472278 | A | 14-10-1969 | DE | 1650416 A1 | 22-10-1970 |
| | | | GB | 1196755 A | 01-07-1970 |
| | | | SE | 341900 B | 17-01-1972 |